

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **10285092 A**

(43) Date of publication of application: **23.10.98**

(51) Int. Cl.  
**H04B 7/06**  
**H01Q 3/26**  
**H01Q 21/22**  
**H04B 7/10**  
**H04B 7/26**

(21) Application number: **09099640**

(22) Date of filing: **02.04.97**

(71) Applicant: **MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD**

(72) Inventor: **YUKITOMO HIDEKI**  
**HIRAMATSU KATSUHIKO**

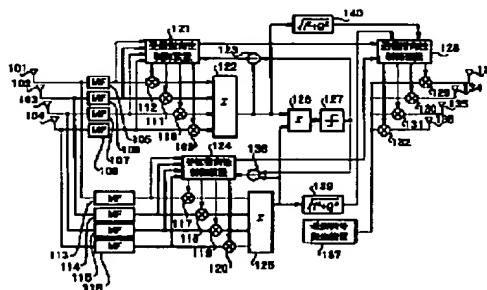
(54) **ADAPTIVE TRANSMISSION DIVERSITY SYSTEM  
AND ADAPTIVE TRANSMISSION DIVERSITY  
METHOD**

(57) Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide the adaptive transmission diversity system that detects a directivity pattern of a direct wave and an indirect wave arrived at a different time so as to decide a transmission directivity pattern in response to the detected directivity pattern and to provide concrete selection criteria to decide the transmission directivity pattern.

**SOLUTION:** The system adopts the spread spectrum method and a reception directivity controller 121 detects a directivity pattern of a direct wave and an indirect wave arrived at a different time. A transmission directivity controller 128 is operated according to a transmission directivity pattern that is decided by selecting a transmission directivity pattern from a directivity pattern for each time of each arrived wave obtained by the reception directivity controller 121 or synthesizing the directivity patterns. Thus, higher transmission performance is realized.

COPYRIGHT: (C)1998,JPO





## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 受信した同一送信信号を到来波毎に分離する分離手段と、分離した到来波の受信タイミング毎に受信指向性を定める受信指向性パターン生成手段と、前記受信指向性パターンを選択又は合成することにより送信指向性を定める送信指向性パターン生成手段と、前記送信指向性に従って信号を送信する送信手段と、を具備することを特徴とする適応送信ダイバーシチ装置。

【請求項2】 受信信号を直接波と間接波とに分離する分離手段と、分離した前記直接波と間接波との受信タイミング毎に受信指向性を定める受信指向性パターン生成手段と、前記受信指向性パターンを選択又は合成することにより送信指向性を定める送信指向性パターン生成手段と、前記送信指向性に従って信号を送信する送信手段と、を具備することを特徴とする適応送信ダイバーシチ装置。

【請求項3】 送信指向性パターン生成手段による受信指向性パターンの選択は、アンテナに対して並列に接続された複数の受信信号処理系の出力を比較して行うことを特徴とする請求項1又は請求項2記載の適応送信ダイバーシチ装置。

【請求項4】 複数の受信信号処理系の出力比較を、各々の受信信号処理系の受信信号パワにより行うことを特徴とする請求項3記載の適応送信ダイバーシチ装置。

【請求項5】 複数の受信信号処理系の出力比較を、各々の受信信号処理系の所望信号電力対干渉信号電力比により行うことを特徴とする請求項3記載の適応送信ダイバーシチ装置。

【請求項6】 送信指向性パターン生成手段による受信指向性パターンの合成は、アンテナに対して並列に接続された複数の受信信号処理系の出力の受信パワ又は所望信号電力対干渉信号電力比のいずれかに基づいて行うことを特徴とする請求項1又は請求項2記載の適応送信ダイバーシチ装置。

【請求項7】 複数のアンテナで受信した信号をマッチドフィルタにより逆拡散した出力信号と受信指向性制御手段の出力信号とを各々乗算した上で全てを加算して出力する複数の受信信号処理系と、これら複数の受信信号処理系の出力をRake合成する合成手段と、この合成手段の出力と前記受信信号処理系の出力との差を求める誤差検出手段と、この誤差検出器の出力と前記マッチドフィルタの出力とから前記受信指向性制御手段の前記乗算器への出力値を決定する制御手段と、前記複数の受信信号処理系の出力を入力して受信信号のパワ又は所望信号電力対干渉信号電力比を計算する検出手段と、この検出手段の出力を入力し受信パワ又は所望信号電力対干渉信号電力比がより大きい受信信号処理系の受信指向性制御手段の出力に従って送信指向性を決定する送信指向性制御手段と、この送信指向性制御手段の出力を送信信号に乗算してアンテナから送信する送信制御手段と、を具備す

ることを特徴とする適応送信ダイバーシチ装置。

【請求項8】 複数のアンテナで受信した信号をマッチドフィルタにより逆拡散した出力信号と受信指向性制御手段の出力信号とを各々乗算した上で全てを加算して出力する複数の受信信号処理系と、これら複数の受信信号処理系の出力をRake合成する合成手段と、この合成手段の出力と前記受信信号処理系の出力との差を求める誤差検出手段と、この誤差検出器の出力と前記マッチドフィルタの出力とから前記受信指向性制御手段の前記乗算器への出力値を決定する制御手段と、前記複数の受信信号処理系の出力を入力して受信信号のパワ又は所望信号電力対干渉信号電力比を計算する検出手段と、この検出手段の出力を入力し受信パワ又は所望信号電力対干渉信号電力比のいずれかに基づいて前記複数の受信指向性制御手段の出力を合成して送信指向性を決定する送信指向性制御手段と、この送信指向性制御手段の出力を送信信号に乗算してアンテナから送信する送信制御手段と、を具備することを特徴とする適応送信ダイバーシチ装置。

【請求項9】 受信した同一送信信号を到来波毎に分離し、分離した到来波の各到来波の受信タイミング毎に受信指向性を定める受信指向性パターンを生成し、前記到来波に基づいて前記受信指向性パターンを選択または合成して送信指向性パターンを生成し、生成した前記送信指向性パターンに従って信号を送信することを特徴とする適応送信ダイバーシチ方法。

【請求項10】 アンテナに対して並列に接続された複数の受信信号処理系により受信した同一送信信号を到来波毎に分離する一方、前記複数の受信信号処理系の出力を比較・判定した結果に基づいて指向性パターンを生成することを特徴とする請求項9記載の適応送信ダイバーシチ方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明はスペクトル拡散通信用の送信ダイバーシチ技術に関し、特に、受信指向性パターンに応じて送信指向性パターンを決定し得る適応送信ダイバーシチ装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】従来の時分割多重システムや周波数多重システムにおける送信ダイバーシチ技術について、図5、図6を用いて説明する。図5は、従来の適応送信ダイバーシチ装置のブロック図であり、図6は、電波の到来方向と受信指向性パターンとの関係図である。

【0003】図5で、時刻  $t$  において受信用アンテナ501、502、503、504で受信されA/D変換及び直交検波された複素信号をそれぞれ  $S_1(t)$ 、 $S_2(t)$ 、 $S_3(t)$ 、 $S_4(t)$  とする。これらに受信指向性制御装置513の出力  $W_1(t)$ 、 $W_2(t)$ 、 $W_3(t)$ 、 $W_4(t)$  を乗算器509、510、511、512を用いて乗算してやり、加算器514で合成する。このときの加算器514の出

力を $S(t)$ とすると、

\* \* 【数1】

$$S(t) = \sum_i^4 W_i(t) S_i(t) \quad (1)$$

と表せる。

【0004】このように複数アンテナの受信信号に適切な複素数を乗算して合成すれば、アンテナ群全体として図62のように、平面上で指向性を得ることができる。例えば、図6の601の方向から所望信号が到来しており、602の方向から干渉信号が到来している場合、図5の受信指向性制御装置513は、図6の603のように指向性を制御して、所望信号に対しては強く、干渉信号については弱く受信することができるため、受信性能を高めることが可能である。判定器516は、合成信号 $S(t)$ を判定した結果 $D(t)$ を出力する。誤差検出器51 ※

$$W(t+1) = W(t) + \mu (S(t) - D(t))^T \text{Sig}(t) \quad (2)$$

と表せる（ $\mu$ はステップ係数である）。送信指向性制御装置517は、受信指向性制御装置の出力を元に送受信間の周波数差等を考慮して送信用のウェイト出力を算出する。乗算器522、521、520、519は送信指向性制御装置517の出力と送信信号発生装置518からの信号を乗算する。アンテナ523、524、525、526は乗算器から与えられた信号をRF帯に変換し各アンテナ523、524、525、526から送信する。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】上記従来の時分割及び周波数分割用送信ダイバーシチ装置においては、直接到来する受信波と、ビルや山等によって反射されて間接的に到来する受信波とを、時間的なずれを考慮して検出し分離することが困難であったため、到来波毎に指向性パターンを形成することは困難であり、その結果、受信波に対応する指向性パターンで送信電力を制御することが困難であった。

【0007】本発明は、時間的にずれて到来する直接波・間接波の指向性パターンを検出し、その指向性パターンに応じて送信指向性パターンを決定し得る適応送信ダイバーシチ装置を提供することを目的とする。また、本発明は、送信指向性パターンを決定するための具体的選択基準を与えることを目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】上記問題を解決するために、本発明は、スペクトル拡散方式を採用し、時間的にずれて到来する直接波・間接波の指向性パターンを受信指向性制御装置により検出し、その受信指向性制御装置から得られる指向性パターンの中から、送信用指向性パターンを選択するか合成するかして決定した送信指向性パターンに従って送信指向性制御装置を動作させることにより、より高い送信性能を実現するようにした。

【0009】具体的には、本発明の請求項1に記載の発明は、受信した同一送信信号を到来波毎に分離する分離 ★50

※5は合成信号 $S(t)$ と判定結果 $D(t)$ の差 $S(t) - D(t)$ を出力する。受信指向性制御装置513は誤差検出器515の出力と $S_1(t)$ 、 $S_2(t)$ 、 $S_3(t)$ 、 $S_4(t)$ を元に、その出力複素数ウェイト $W_1(t)$ 、 $W_2(t)$ 、 $W_3(t)$ 、 $W_4(t)$ を更新する。

【0005】例えば、受信信号ベクトルを、 $\text{Sig}(t) = (S_1(t), S_2(t), S_3(t), S_4(t))^T$ とし、受信指向性制御装置の出力を $W(t) = (W_1(t), W_2(t), W_3(t), W_4(t))^T$ と表記すると、

【数2】

★手段と、分離した到来波の受信タイミング毎に受信指向性を定める受信指向性パターン生成手段と、前記受信指向性パターンを選択又は合成することにより送信指向性を定める送信指向性パターン生成手段と、前記送信指向性に従って信号を送信する送信手段と、を具備する構成とした。

【0010】また、請求項2記載の発明は、受信信号を直接波と間接波とに分離する分離手段と、分離した前記直接波と間接波との受信タイミング毎に受信指向性を定める受信指向性パターン生成手段と、前記受信指向性パターンを選択又は合成することにより送信指向性を定める送信指向性パターン生成手段と、前記送信指向性に従って信号を送信する送信手段と、を具備する構成とした。

【0011】このように、受信した同一送信信号を到来波毎に分離して、各々の受信信号処理系の受信指向性パターンを選択・合成して送信指向性パターンを生成することにより、送信時の指向性を最適に制御でき、送信精度が向上するとともに、送信側の消費電力を下げることができる。特に、請求項1記載の発明では、到来波を多く捕らえることにより、送信性能をより向上させることができる。

【0012】また、請求項3記載の発明は、送信指向性パターン生成手段による受信指向性パターンの選択は、アンテナに対して並列に接続された複数の受信信号処理系の出力を比較して行うようにした。

【0013】また、請求項4記載の発明は、複数の受信信号処理系の出力比較を、各々の受信信号処理系の受信信号パワにより行うようにした。

【0014】また、請求項5記載の発明は、複数の受信信号処理系の出力比較を、各々の受信信号処理系の所望信号電力対干渉信号電力比により行うようにした。

【0015】これらのように、受信指向性パターンを選択して送信指向性パターンを生成することにより、簡単に送信指向性電力を求めることができる。その際、受信

信号パワを用いることで、より簡易に送信指向性電力を求めることができ、所望信号電力対干渉信号電力比を用いることで、より精度よく送信指向性電力を求めることができる。

【0016】また、請求項6記載の発明は、送信指向性パターン生成手段による受信指向性パターンの合成は、アンテナに対して並列に接続された複数の受信信号処理系の出力の受信パワ又は所望信号電力対干渉信号電力比のいずれかに基づいて行う構成とした。

【0017】このように、受信指向性パターンを合成することで、より最適な送信指向性パターンを形成することができ、さらに他への干渉を軽減することができる。また、送信電力を抑えることができ消費電力を低減することにもなる。

【0018】また、請求項7記載の発明は、複数のアンテナで受信した信号をマッチドフィルタにより逆拡散した出力信号と受信指向性制御手段の出力信号とを各々乗算した上で全てを加算して出力する複数の受信信号処理系と、これら複数の受信信号処理系の出力をRake合成する合成手段と、この合成手段の出力と前記受信信号処理系の出力との差を求める誤差検出手段と、この誤差検出器の出力と前記マッチドフィルタの出力とから前記受信指向性制御手段の前記乗算器への出力値を決定する制御手段と、前記複数の受信信号処理系の出力を入力して受信信号のパワ又は所望信号電力対干渉信号電力比を計算する検出手段と、この検出手段の出力を入力し受信パワ又は所望信号電力対干渉信号電力比がより大きい受信信号処理系の受信指向性制御手段の出力に従って送信指向性を決定する送信指向性制御手段と、この送信指向性制御手段の出力を送信信号に乗算してアンテナから送信する送信制御手段と、を具備する構成とした。

【0019】また、請求項8記載の発明は、複数のアンテナで受信した信号をマッチドフィルタにより逆拡散した出力信号と受信指向性制御手段の出力信号とを各々乗算した上で全てを加算して出力する複数の受信信号処理系と、これら複数の受信信号処理系の出力をRake合成する合成手段と、この合成手段の出力と前記受信信号処理系の出力との差を求める誤差検出手段と、この誤差検出器の出力と前記マッチドフィルタの出力とから前記受信指向性制御手段の前記乗算器への出力値を決定する制御手段と、前記複数の受信信号処理系の出力を入力して受信信号のパワ又は所望信号電力対干渉信号電力比を計算する検出手段と、この検出手段の出力を入力し受信パワ又は所望信号電力対干渉信号電力比のいずれかに基づいて前記複数の受信指向性制御手段の出力を合成して送信指向性を決定する送信指向性制御手段と、この送信指向性制御手段の出力を送信信号に乗算してアンテナから送信する送信制御手段と、を具備する構成とした。

【0020】これらにより、より具体的な装置構成が明らかにされる。

【0021】以上の発明を実施する際の装置は特に限定されず、請求項9記載の発明のように、受信した同一送信信号を到来波毎に分離し、分離した到来波の各到来波の受信タイミング毎に受信指向性を定める受信指向性パターンを生成し、前記到来波に基づいて前記受信指向性パターンを選択または合成して送信指向性パターンを生成し、生成した前記送信指向性パターンに従って信号を送信する適応送信ダイバーシチ方法によって、上記発明と同等の作用効果を奏する。

10 【0022】上記方法は、請求項10記載の発明のように、アンテナに対して並列に接続された複数の受信信号処理系により受信した同一送信信号を到来波毎に分離する一方、前記複数の受信信号処理系の出力を比較・判定した結果に基づき指向性パターンを生成する方法により、より確実簡易に実施できる。

【0023】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態について、図を用いて説明する。

20 【0024】(実施の形態1)図1は、本発明の実施の形態1の適応送信ダイバーシチ装置のブロック図であり、図2は電波の到来方向と指向性パターンとの関係を示す図である。図3は、電波の到来時間と電力との関係の例をあらわす図である。

30 【0025】図1の適応送信ダイバーシチ装置において、複数の受信アンテナ101、102、103、104で受信された信号は、マッチドフィルタ105、106、107、108、でA/D変換され逆拡散される。乗算器112、111、110、109は、これらマッチドフィルタ105、106、107、108の出力と受信指向性制御装置121の出力とを乗算する。加算器122は、乗算器112、111、110、109の出力を加算する。

40 【0026】また、マッチドフィルタ113、114、115、116は、アンテナ端で受信されA/D変換された信号を逆拡散する。乗算器117、118、119、120は、マッチドフィルタ113、114、115、116の出力と受信指向性制御装置124の出力とを乗算する。加算器125は、乗算器117、118、119、120の出力を加算する。このように、同様の受信信号処理系を並列配置するのは、異なるタイミングで到来する波を捕らえるためである。

50 【0027】Rake装置126は、加算器122の出力と加算器125の出力とをRake合成する回路であり、合成信号を、判定器127に出力する。この判定器127は、判定器127はRake合成(信号処理)されたデータを、元の“1”“0”の信号に戻す判定を行うものであり、その出力は、判定器127の出力と加算器122の出力との差を求める誤差検出器123と、判定器127の出力と加算器125の出力との差を求める誤差検出器138との双方に出力される。

【0028】受信指向性制御装置121は、マッチドフィルタ105、106、107、108の出力と誤差検出器123との出力に基づいて乗算器112、113、114、115へ出力する値を制御する。同様に、受信指向性制御装置124は、マッチドフィルタ113、114、115、116の出力と誤差検出器138との出力から乗算117、118、119、120へ出力する値を制御する。

【0029】パワ検出器139、140は、加算器122と加算器125との出力から、それぞれの受信信号のパワを計算し、送信指向性制御装置128に出力する。この送信指向性制御装置128は、受信指向性制御装置121と受信指向性制御装置124の出力のうち、所望信号の受信パワーが大きい方を選択して送信指向性を制御する。

【0030】送信信号発生装置137から出力される送信信号は、乗算器129、130、131、132において、送信指向性制御装置128の出力と合成され、アンテナ133、134、135、136から送信される。

【0031】尚、本実施の形態では、アンテナの数は4 \*

$$S_1(t) = \sum_i^4 w_{1i}^*(t)^T s_{1i}(t)$$

となる。

【0035】マッチドフィルタ113、114、115、116は、入力された信号を、上記マッチドフィルタ108、107、106、105とは異なるタイミングで到来する波を捕らえるよう逆拡散する。乗算器117、118、119、120は、受信指向性制御装置124の出力とマッチドフィルタ113、114、115、116の出力を乗算する。加算器125は、乗算器

$$S_2(t) = \sum_i^4 w_{2i}^*(t)^T s_{2i}(t)$$

となる。

【0036】Rake装置126は加算器122と加算器125の出力を合成する。ここでは最大比となるよう合成 ★

$$S(t) = \frac{1}{|S_1(t)|^2 + |S_2(t)|^2} \{ |S_1(t)| \cdot S_1(t) + |S_2(t)| \cdot S_2(t) \}$$

とするが他の方法を用いて合成してもよい。また、マッチドフィルタや受信指向性制御装置をさらに多く用いて、多くの到来波を合成するようにしてもよい。

【0037】判定器127は、合成受信信号を判定する。判定結果をD(t)とすると、誤差検出器123、138は、この判定結果と元の信号との誤差を出力する。

例えば、誤差検出器123は、 $D(t) - \text{Sig}_1(t)$ を、誤差 ☆

$$W_1(t+1) = W_1(t) + \mu (D(t) - \text{Sig}_1(t))^T \text{Sig}_1(t) \quad (6)$$

のようにすればよい。

【0039】同様に、受信指向性制御装置124は、 ◆

$$W_2(t+1) = W_2(t) + \mu (D(t) - \text{Sig}_2(t))^T \text{Sig}_2(t) \quad (7)$$

のようにすればよい。

\* 本で構成したが、アンテナ数を少なくすることで演算量を削減でき、逆に多くすることで性能を向上させることができる。

【0032】以上のように構成された適応送信ダイバシティ装置の動作について、より詳細に説明する。

【0033】受信アンテナ101、102、103、104で受信された受信信号は、RF帯域、IF帯域からベースバンド帯域への帯域変換、検波などの処理が施された後に、マッチドフィルタ105、106、107、108に入力される。マッチドフィルタ105、106、107、108は、入力された信号を逆拡散し、その出力と受信指向性制御装置121の出力とは、乗算器112、111、110、109で乗算される。

【0034】加算器122では、乗算器112、111、110、109の出力を加算する。例えば、マッチドフィルタ108、107、106、105の時刻tにおける出力をベクトル表示し、 $\text{Sig}_1(t) = \{S_{11}(t), S_{12}(t), S_{13}(t), S_{14}(t)\}^T$ とし、受信指向性制御装置121の出力を $W_1(t) = \{W_{11}(t), W_{12}(t), W_{13}(t), W_{14}(t)\}^T$ とすると、加算器122の出力 $S_1(t)$ は、

【数3】 (3)

※117、118、119、120の出力を加算する。マッチドフィルタ113、114、115、116の時刻tにおける出力をベクトル表示し、 $\text{Sig}_2(t) = \{S_{21}(t), S_{22}(t), S_{23}(t), S_{24}(t)\}^T$ とし、受信指向性制御装置124の出力を $W_2(t) = \{W_{21}(t), W_{22}(t), W_{23}(t), W_{24}(t)\}^T$ とすると、加算器125の出力 $S_2(t)$ は、

【数4】 (4)

★後の出力S(t)を、

【数5】

☆検出器138は $D(t) - \text{Sig}_2(t)$ を、それぞれ受信指向性制御装置121、124に出力する。受信指向性制御装置121、124はこれを元にその出力を更新する。

【0038】例えば、受信指向性制御装置121の出力を、

【数6】

◆ 【数7】

【0040】一方、送信信号発生装置137は送信する

データを用意し、送信指向性制御装置 128 の出力に従って送信信号の指向性を制御する。パワ検出器 139、140 は、加算器 122 と加算器 125 との出力から、受信信号のパワ  $|S_1(t)|$ 、 $|S_2(t)|$  を計算し、送信指向性制御装置 128 に与える。

【0041】送信指向性制御装置 128 は、受信指向性制御装置 121 と、受信指向性制御装置 124 とからウェイト  $W_1(t)$ 、 $W_2(t)$  を得る。例えば、 $|S_1(t)|$  と  $|S_2(t)|$  の場合には、送信用ウェイトとして  $W_1(t)$  を用い、そうでない場合には  $W_2(t)$  を用いて送信用ウェイトを算出する。

【0042】例えば、図 2 の 201 のような時間で到来する所望信号のタイミングにおいては、受信指向性制御装置 121 は指向性パターンを 202 のように形成し、203 のような時間で到来する所望信号のタイミングにおいては、受信指向性制御装置 124 は指向性パターンを 204 のように形成しているとする。205、206 は、それぞれのタイミングにおける干渉信号の到来方向を示す。

【0043】図 3 にこのときの各到来波の受信電力を示す。201 は 201 のタイミングで到来する所望信号の受信電力を示し、203 は 203 のタイミングで到来する所望信号の受信電力を示しており、205、206 は、到来する干渉信号の受信電力を示している。

【0044】送信指向性制御装置 121 は、受信電力の大きさを比較して 201 の方が大きいことから、送信指向性パターンとして 202 を選択する。この送信指向性パターンに従って送信指向性制御装置 128 から出力される制御信号と送信信号発生装置 137 から出力される送信信号とが、乗算器 129、130、131、132 で合成され、アンテナ 133、134、135、136 から送信される。送受信間で周波数帯域が異なる場合には、送信指向性制御装置 128 はその変換も併せて行う。

【0045】尚、アンテナ 133、134、135、136 からの送信前に拡散、D/A 変換、ベースバンド帯域から IF、RF 帯域への変換も行われる。このとき、送信用アンテナ 133、134、135、136 を、時分割多重や周波数分割多重とすることにより、受信用アンテナと共用することが可能である。

【0046】以上のように本発明の実施の形態 1 によれば、送信指向性制御装置が受信信号の受信電力の大きさを比較して送信指向性パターンを決めることにより、最適な指向性パターンを選択でき、他への干渉を軽減できるため、全体として送信電力を下げるができる。

【0047】(実施の形態 2) 次に、本発明の適応送信ダイバーシチ装置の実施の形態 2 につき説明する。図 4 は、本発明の実施の形態 2 の適応送信ダイバーシチ装置のブロック図である。実施の形態 2 の適応送信ダイバーシチ装置は、図 1 に示した実施の形態 1 と略同様である

ため、同一の構成要素・手段には、同一番号を付した。

【0048】実施の形態 1 との相違は、送信指向性制御装置 128 と受信信号のパワを計算するパワ検出器として、SIR 測定器 439、440 を用いた点にある。実施の形態 1 では、受信信号のパワ計算を受信信号のパワ  $|S_1(t)|$ 、 $|S_2(t)|$  により行ったのに対して、実施の形態 2 では、パワ検出を行う SIR 測定器 439、440 が、加算器 122 と加算器 125 との出力から、受信信号に含まれる所望信号対干渉信号の比を計算し、送信指向性制御装置 128 に与えるようにした。

【0049】送信指向性制御装置 128 は、実施の形態 1 と同様に、受信指向性制御装置 121、受信指向性制御装置 124 からウェイト  $W_1(t)$ 、 $W_2(t)$  を得る。図 2 の 201 のような時間で到来する所望信号のタイミングにおいて受信指向性制御装置 121 は指向性パターンを 202 のように形成し、203 のような時間で到来する所望信号のタイミングにおいて受信指向性制御装置 124 は指向性パターンを 204 のように形成しているとする。

【0050】このときの各到来波の受信電力は、図 3 に示したとおりである。201 は 201 のタイミングで到来する所望信号の受信電力を示し、203 は 203 のタイミングで到来する所望信号の受信電力を示しており、205、206 は、到来する干渉信号の受信電力を示している。指向性パターン 202 と指向性パターン 204 とを比較すると、所望信号対干渉信号電力との比は、指向性パターン 202 よりも指向性パターン 204 の方が大きいため、例えば、SIR 測定器 440 の出力値が SIR 測定器 439 の出力値よりも大きくなる。

【0051】送信指向性制御装置 128 は、SIR 測定器 439、440 の出力から、各タイミングで計算された所望信号電力対干渉信号電力比の大きさを比較して、送信指向性パターン 204 を選択する。この送信指向性パターンに従って送信指向性制御装置 128 から出力される制御信号と送信信号発生装置 137 から出力される送信信号とが、乗算器 129、130、131、132 で合成され、アンテナ 133、134、135、136 から送信される。

【0052】以上のように本発明の実施の形態 2 によれば、送信指向性制御装置が受信信号の所望信号電力対干渉信号電力を元に送信指向性パターンを決めることで実施の形態 1 より精度の高い送信指向性パターンを形成することができ、さらに他への干渉を軽減することもできる。

【0053】(実施の形態 3) 次に、本発明の適応送信ダイバーシチ装置の実施の形態 3 につき説明する。実施の形態 1 との相違は、送信指向性制御装置 128 と受信信号のパワを計算する方法が異なる点のみであるため、図 1 に示したブロック図を用いて説明する。また、実施の形態 1 と同様の受信環境下で、図 2、図 3 に示した受信

波を受けたものとする。

【0054】送信指向性制御装置128は、各タイミングで所望信号電力対干渉信号電力を測定し、その大きさを元に最大比になるよう、受信指向性制御装置121、124のパターンを合成する。例えば、受信指向性制御

$$Ws(t) = \frac{1}{s1 + s2} \cdot (\sqrt{s1}W1(t) + \sqrt{s2}W2(t)) \quad (8)$$

のように合成すればよい。このとき実施の形態1で用いた所望信号受信電力の代わりに、実施の形態2で用いた所望信号対干渉信号電力比を用いても同様の効果が得られることは言うまでもない。

【0055】本発明の実施の形態3によれば、送信指向性制御装置が各受信指向性制御装置で形成された受信指向性パターンを合成することにより、より最適な送信指向性パターンを形成することができ、さらに他への干渉を軽減することができる。また、送信電力を抑えることができ消費電力を低減することにもなる。

【0056】

【発明の効果】以上の説明から明らかなように、本発明によれば、受信した同一送信信号を到来波毎に分離して、各々の受信信号処理系の受信指向性パターンを選択・合成して送信指向性パターンを生成することにより、送信時の指向性を最適に制御でき、送信精度が向上するとともに、送信側の消費電力を下げるができる。特に、請求項1記載の発明では、到来波を多く捕らえることにより、送信性能をより向上させることができる。

【0057】また、受信指向性パターンを選択して送信指向性パターンを生成することにより、簡単に送信指向性電力を求めることができる。その際、受信信号パワを用いることで、より簡易に送信指向性電力を求めることができ、所望信号電力対干渉信号電力比を用いることで、より精度よく送信指向性電力を求めることができる。

【0058】また、受信指向性パターンを合成すること ※

\* 装置121、124の出力W1(t)、W2(t)を、それぞれのタイミングでの所望信号受信電力s1、s2を用いて、送信用パターン（乗算器に与える複素数）Ws(t)を、

【数8】

※で、より最適な送信指向性パターンを形成することができ、さらに他への干渉を軽減することができる。また、送信電力を抑えることができ消費電力を低減することにもなる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態1における適応送信ダイバーシチ装置のブロック図

【図2】本発明の電波の到来方向と受信指向性パターンとの関係図

【図3】本発明の電波の到来時間と受信電力との関係図

【図4】本発明の実施の形態2における適応送信ダイバーシチ装置のブロック図

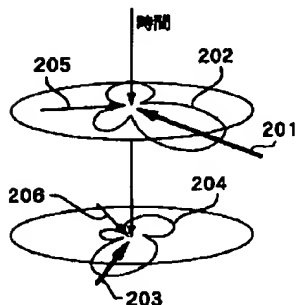
20 【図5】従来の適応送信ダイバーシチ装置のブロック図

【図6】電波の到来方向と受信指向性パターンとの関係図

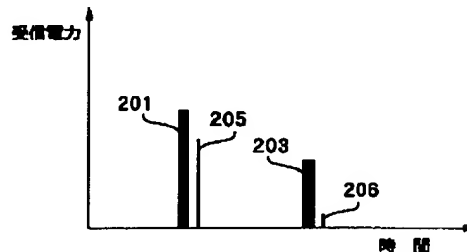
【符号の説明】

101、102、103、104 受信用アンテナ  
105、106、107、108 マッチドフィルタ  
113、114、115、116 マッチドフィルタ  
109、110、111、112 乗算器  
117、118、119、120 乗算器  
129、130、131、132 乗算器  
121、124 受信指向性制御回路  
128 送信指向性制御回路  
133、134、135、136 送信用アンテナ  
139、140 パワ検出器  
439、440 パワ検出器（SIR測定器）

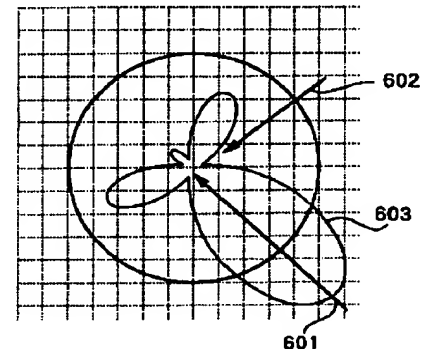
【図2】



【図3】

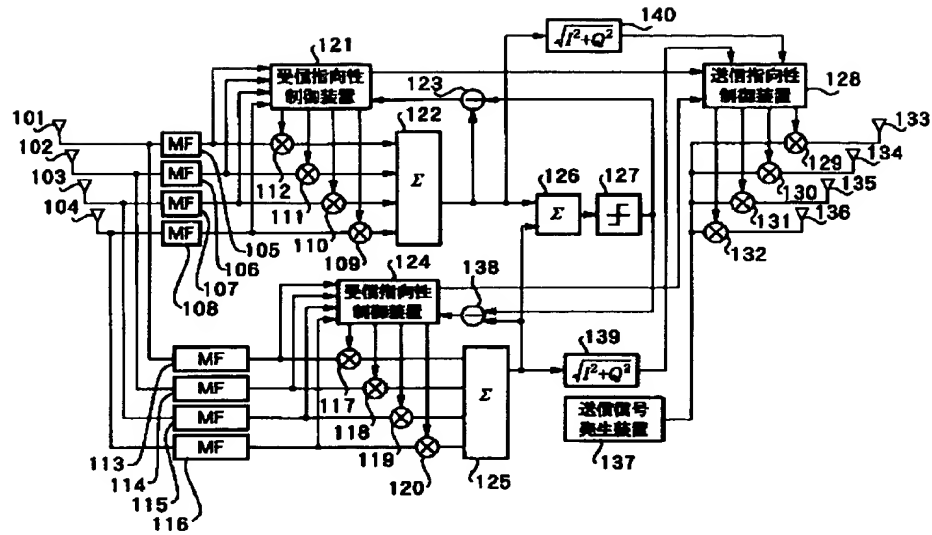


【図6】

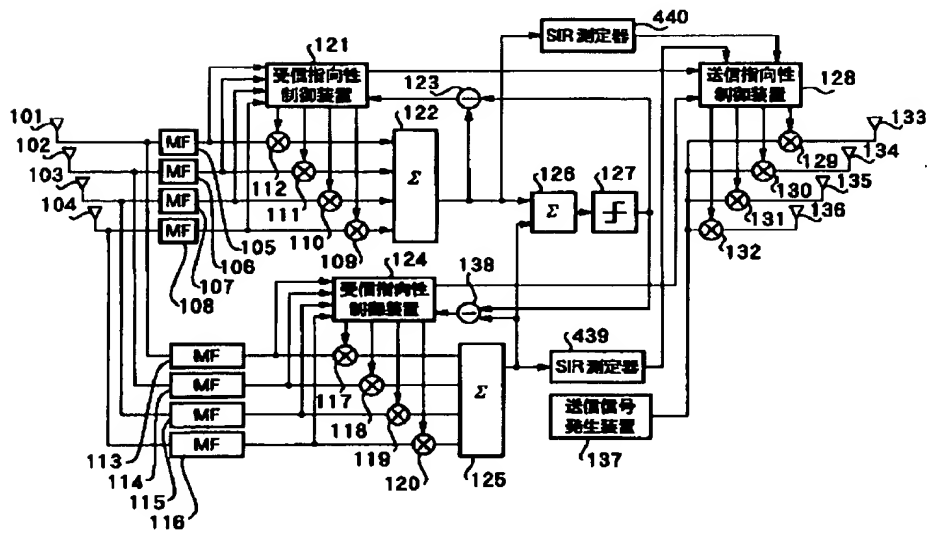




【図1】



【図4】



【図 5】

